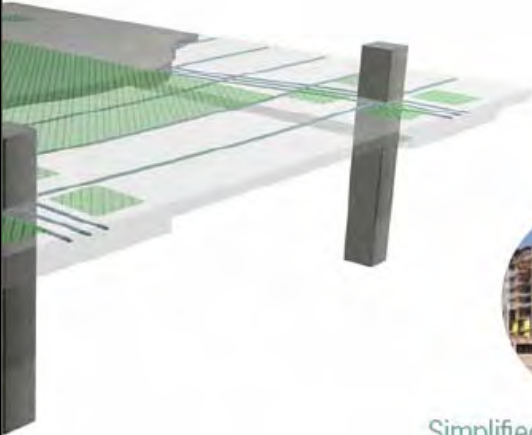


III. Một số ưu điểm của công nghệ bê tông ứng lực trước trong xây dựng

<p>Post-Tensioning Advantages <i>Long Spans</i></p> 	<p>Post-Tensioning Advantages <i>Thinner Sections</i></p>  <p><i>Borgata Hotel Casino</i></p> <p>7.5 in. flat plate Typical Span/depth ratio = 49</p>
<p>Post-Tensioning Advantages <i>Design Creativity</i></p> 	<p>Post Tensioning Advantages <i>Geometric Flexibility</i></p> 
<p>Post Tensioning Advantages <i>Geometric Flexibility</i></p> 	<p>Post Tensioning Advantages <i>Cantilevers</i></p> <p>Large cantilevers possible</p> 
<p>Post-Tensioning Advantages <i>Rapid Construction Cycles</i></p>  <p>(914) 632-6300 Trump Plaza, New Rochelle, NY One Spring Street, New Brunswick, NJ</p>	<p>Post-Tensioning Advantages <i>Reduced Shoring Costs</i></p> 

Seismic Resistance


In comparison to conventionally reinforced structures, post-tensioned concrete structures have a lower floor height that allows for reduced seismic forces at the foundation. This reduction in forces allows for less cracking and residual displacement during seismic activity.



NEW CONSTRUCTION

Conventionally Reinforced Concrete Frame	Bonded, Post-Tensioned Concrete Frame
[Diagram]	[Diagram]
[Diagram]	[Diagram]
[Diagram]	[Diagram]
[Diagram]	[Diagram]
[Diagram]	[Diagram]
[Diagram]	[Diagram]
[Diagram]	[Diagram]
[Diagram]	[Diagram]

- Increased Column Spans
- Reduced Building Height




Simplified Construction

Compared to a conventionally reinforced concrete structure, the formwork required for a post-tensioned structure is simplified allowing for a rapid pace of construction. The reduction of mild steel reinforcement also allows for quicker placement and easier consolidation of concrete.

EXPANSION / ADDITION

Conventionally Reinforced Concrete Frame	Bonded, Post-Tensioned Concrete Frame
[Diagram]	[Diagram]
[Diagram]	[Diagram]
[Diagram]	[Diagram]
[Diagram]	[Diagram]
[Diagram]	[Diagram]
[Diagram]	[Diagram]
[Diagram]	[Diagram]
[Diagram]	[Diagram]

- Increased Column Spans
- Maintain Floor Height



Case Study: The Numbers

- **16% less concrete materials**
 - ❖ Reduction in CO₂ due to less cement
 - ❖ Less material to transport
 - ❖ Less energy to produce aggregate
 - ❖ Reduced building weight
- **20% less reinforcing (P/T + R/B) materials**
 - ❖ Less energy consumed in steel production
 - ❖ Smaller workforce to install
- **2% less vertical height**
 - ❖ Reduced volume for HVAC
 - ❖ Reduction in façade material/vertical systems (e.g. elevators, plumbing, stairs etc)
 - ❖ Less energy for lifting vertical systems
- **Faster construction**
- **Concrete frame is 13% less expensive**

FLAT PLATE SLABS

Strongforce's post-tensioned system enables the most efficient continual span of concrete at the minimal thickness supported only by columns. No column capitals or beams are incorporated, allowing maximum flexibility in ceiling zones.

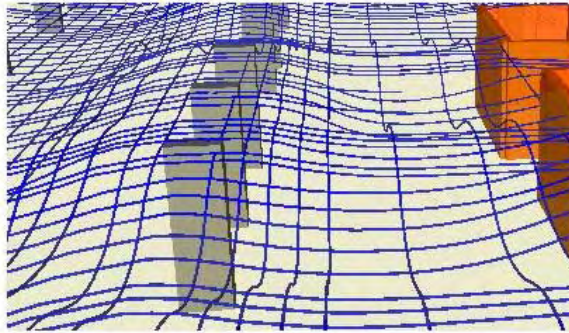
This strong, slender and efficient structure not only provides designers and engineers with a blank canvas, but the construction delivery is also more economical than traditional reinforced concrete.

ADVANTAGES FOR FLAT PLATE SLABS

- Approximately 50% reduction in handling of materials across a deck
- Up to 20% savings in concrete
- Up to 62% savings in reinforcement
- No vertical formwork, excluding the perimeter and pours
- Maximum flexibility on services planning
- Optimal clear/direct run layout
- Maximised floor to ceiling heights
- Space planning optimised

Cáp dự ứng lực đặt trong dầm chuyển và sàn chuyển.





Transfer Slab Design by John Matheson & Associates Pty Ltd., (PT3D model and construction)

Hình ảnh về một sàn chuyển (transfer slab) từ công đoạn thiết kế trên máy tính ra công trường thi công thật.

Tóm lại, công nghệ dự ứng lực mang lại cho các công trình xây dựng các ưu điểm sau:

Các ưu điểm nổi bật của công nghệ dự ứng lực khi áp dụng vào công trình cao tầng là:

III.1. Cung cấp giải pháp kết cấu cho không gian nhíp lớn

Với công nghệ bê tông (hay thép) dự ứng lực, lưới cột của kết cấu cao tầng ngày nay không còn bị giới hạn ở tầm ≤ 10 m mà có thể lên đến từ 10 đến hơn 20 m. Nhờ vậy, các Kiến trúc sư có thể dễ dàng trong việc xây dựng phương án mặt bằng theo hướng công năng linh hoạt, thoáng đãng mà vẫn không làm tăng giá thành công trình.

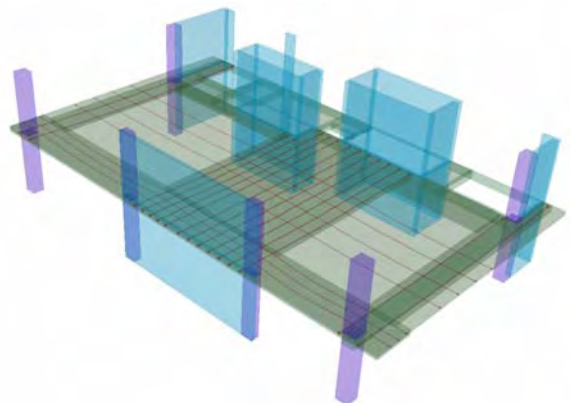


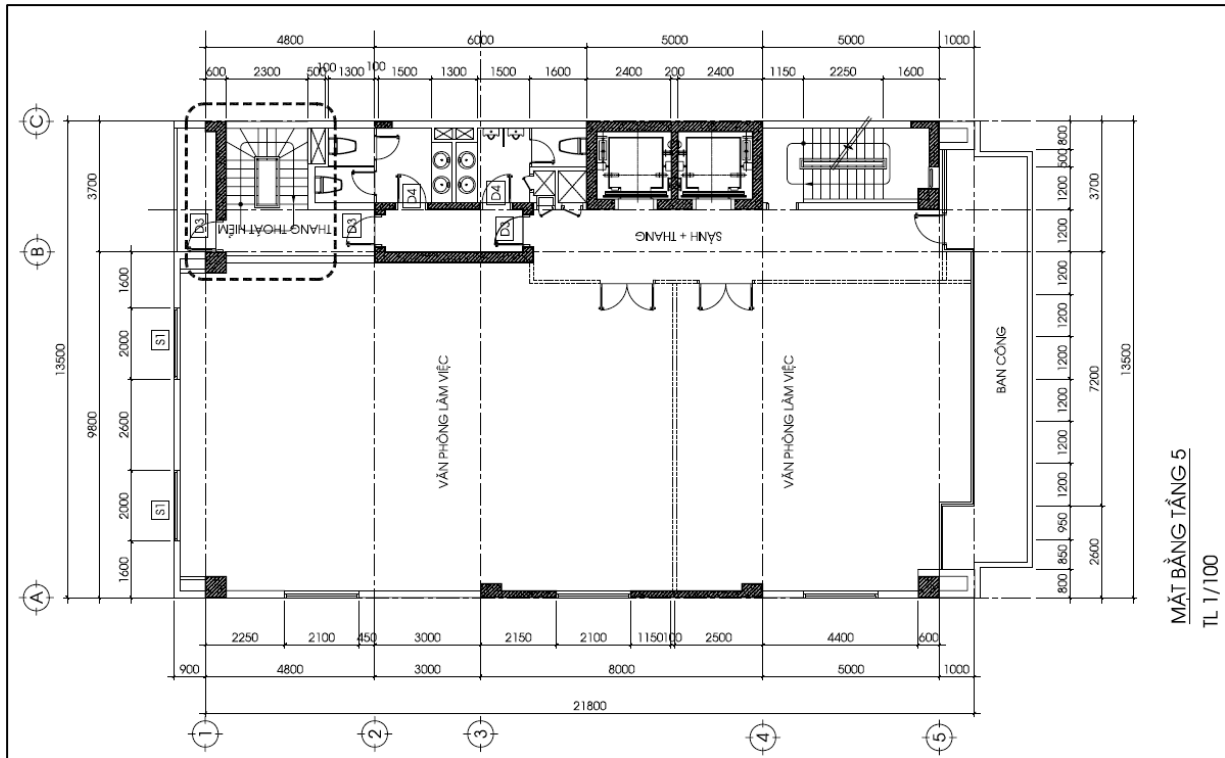
Bonded parking structure.

Một số ví dụ thực tế:

a) Trụ sở văn phòng thép THÀNH LỢI (135 Nguyễn Văn Linh, Đà Nẵng)

Với mục đích làm văn phòng cho thuê, KTS đã tổ chức mặt bằng thành 2 khu vực: khu vực phục vụ công công được đặt về một bên công trình, và khu vực văn phòng cho thuê với kích thước 10x25 m không có cột, hết sức linh hoạt.

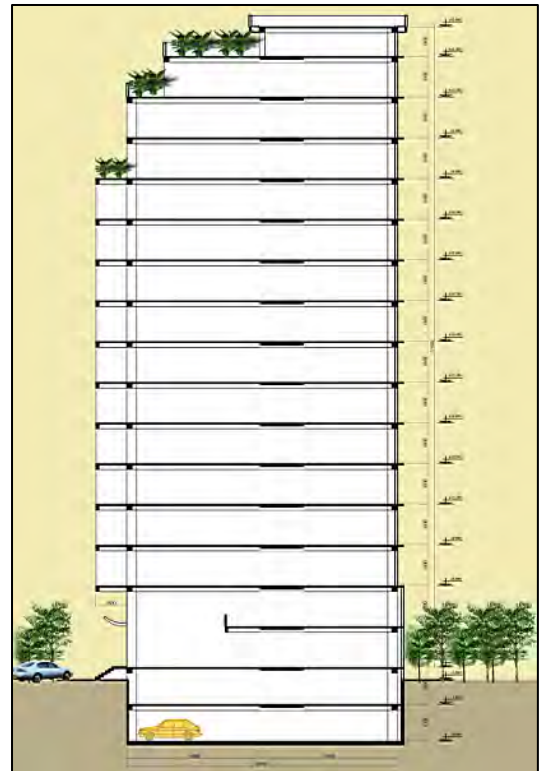




b) Văn phòng cho thuê SONATA

- Địa điểm xây dựng: Số 125 Trương Quốc Dung, Tp Hồ Chí Minh
- Chủ đầu tư: Công ty Vạn Mỹ Hưng
- Chủ nhiệm đồ án: Chi nhánh Công ty Cổ phần Tư vấn Xây dựng Đất Việt tại Đà Nẵng
- Qui mô: 15 tầng, 6200 m² sàn, bằng kết cấu bê tông cốt thép dự ứng lực.
- Thời gian hoàn thành thiết kế: tháng 03 năm 2007

Đặc điểm kết cấu nổi bật: Vì công trình được xây dựng nhằm mục đích làm văn phòng cho thuê nên được thiết kế theo hướng công năng có thể thay đổi linh hoạt tùy theo ý của người thuê nhà. Tất cả các sàn của công trình hoàn toàn là một không gian trống, không có cột ở giữa. Muốn vậy, giải pháp sàn phẳng dự ứng lực là giải pháp duy nhất trong trường hợp này.





III.2. Giảm giá thành xây dựng

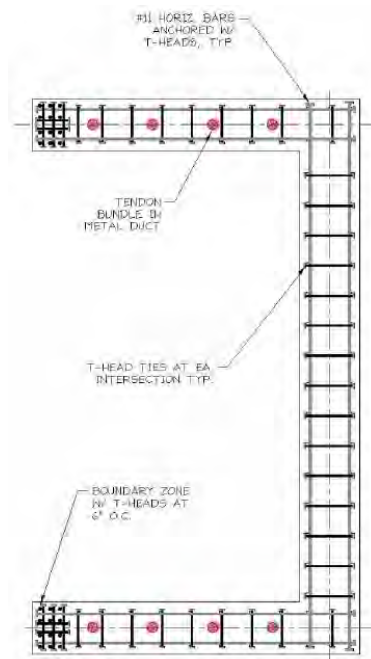
Với công nghệ dự ứng lực, lượng thép thường trong công trình giảm mạnh một cách đáng kể so với phương án bê tông thường, đặc biệt ở việc giảm lượng thép mềm trong công trình.

Ví dụ cụ thể: Công trình Văn phòng công ty thép Thành lợi theo phương án cũ tiêu tốn lượng thép là 110 kG/m² sàn (tức 550 tấn thép cho 5000 m² công trình). Sau khi thiết kế lại chỉ tốn 280 T thép và 16,8 tấn cáp. Suy ra tiết kiệm được khoảng hơn 250 tấn thép.

Trong các hình vẽ bên, lượng thép mềm gần như không đáng kể.



Việc căng kéo cáp trong vách cũng giảm đáng kể giá thành công trình, tăng khả năng chịu lực gió và động đất.



Tuy nhiên, giá thành xây dựng còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác, trong đó nhịp ô sàn đóng vai trò quyết định. Khi so sánh giữa loại kết cấu bê tông thường và bê tông ứng lực trước, người ta thấy ở ô sàn nhịp 7m 2 loại kết cấu này cho giá thành gần bằng nhau, và khi kích thước ô sàn càng tăng thì dùng sàn dự ứng lực càng hiệu quả.

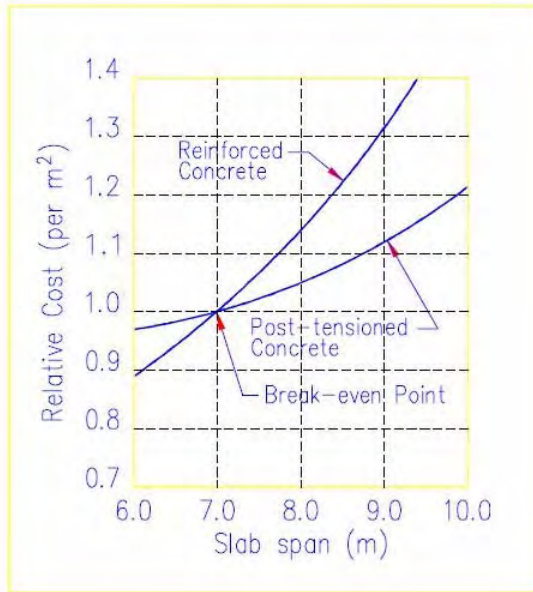


Figure 3: Cost comparison - Reinforced vs Post-tensioned flat slab.

III.3. Giảm thời gian thi công Thời gian thi công kết cấu dự ứng lực giảm đáng kể so với phương án bê tông thường do:

- Giảm công tác ván khuôn (do ván khuôn đóng phẳng rất đơn giản)
- Giảm công tác cốt thép (do lượng thép trong kết cấu dự ứng lực ít, và cấu tạo đơn giản)
- Giảm thời gian chờ bê tông khô.

Tiến độ thi công kết cấu dự ứng lực thông thường hiện nay ở Việt Nam là 10 ngày/1 sàn. Có thể tham khảo hình vẽ sau:

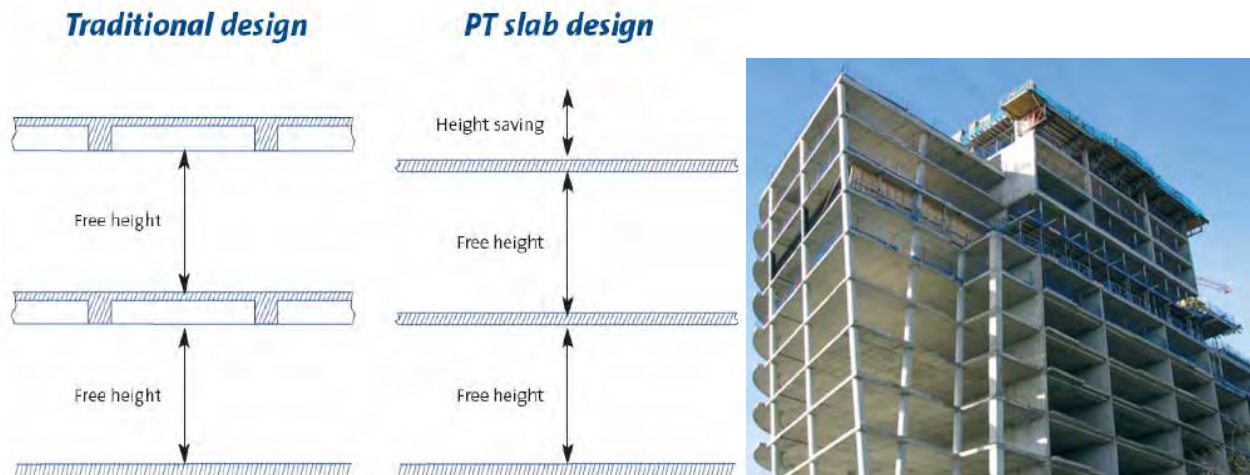
A typical floor cycle for a multi storey office development is shown below in figure 4. This building has a floor area of approximately 1000 m² and is divided into two pours per floor by a construction joint. It is normal to use two full sets of formwork in this type of construction.



Figure 4. Typical 5 day construction cycle. Note that in tower construction it is usual to break the floor into a minimum of two pours. The above cycle is for a half floor with construction of the other half proceeding simultaneously.

III.4. Giảm chiều cao của tầng, do đó có thể nâng được số tầng cho cao ốc

Thường các công trình cao ốc bị khống chế ở chiều cao đỉnh công trình, mà phương án dùng sàn bê tông dự ứng lực thường cho phép giảm chiều cao vô ích của tầng (xem hình vẽ) nên ta có thể nâng thêm một số tầng cho công trình. Đồng thời, chiều cao tầng giảm sẽ làm tăng khả năng chống lại lực gió và động đất, giảm giá thành công trình.



III.5. Kiểm soát được tình trạng làm việc của công trình trong mọi thời điểm làm việc từ lúc căng kéo cáp và sử dụng

Khi thiết kế kết cấu dự ứng lực, việc tính toán lực kéo cáp nảy sinh yêu cầu kiểm tra ứng suất, độ võng, khả năng nứt trong lúc căng cáp cũng như trong quá trình sử dụng sau này. Do vậy, có thể kiểm soát được mọi vấn đề có thể xảy ra trong công trình.

Kết luận: Kết cấu bê tông dự ứng lực đã khẳng định được ưu thế của nó trong nhiều công trình. Tuy nhiên hiện nay vẫn có một số ý kiến phủ nhận điều đó, như trong đoạn trích từ bài báo có ghi:

An example within the field of concrete design is the use of post-tensioning in building construction. Some consulting engineers are reluctant to select a post-tensioned alternate because the design may require more time and effort than a conventional concrete structure. Although the post-tensioned structure may be more economical and have superior performance, the engineer typically cannot increase his or her fee. Consequently, some design engineers have developed an aversion to post-tensioning and seek reasons not to use it.

Hình ảnh hệ thống M&E trong sàn phẳng:

This slab has beams spanning between the edge columns and the internal columns, as well as having edge beams. This layout does not interfere with the service runs.



Ribs slab.

Here the ribs span onto 15m downstand beams to provide a large clear area.

